



DOKUMENTATION PIC18F97J60 HAUPTPLATINE VERSION 1.2 UND 2.0

1. EINLEITUNG

Die Hauptplatine des PIC-Lehrsystems ist eine moderne, leistungsfähige Plattform mit energieeffizienten 3,3 Volt Technik. Der PIC18F97J60 kann sowohl im PIC-Assembler als auch in C programmiert werden – einer in der Industrie weit verbreiteten und wegen ihrer guten Lesbarkeit beliebten Sprache.

Für die Anbindung an Labor- und Feldumgebungen stehen eine RS-232, eine RS-485 und eine I²C-Schnittstelle bereit; zusätzlich ermöglicht ein 10-Mbit/s-Ethernet-Interface die schnelle und zuverlässige Übergabe von Statusmeldungen an andere Systeme, z. B. über einen integrierten Webserver.

Über die ICD-Steckverbindung können sämtliche von MPLAB X unterstützten Programmiergeräte angeschlossen und betrieben werden.

Der Prozessor ist steckbar und kann im Servicefall einfach ausgetauscht werden.

Diese Dokumentation beschreibt Aufbau, Funktionen und Schnittstellen der Hauptplatine in den Versionen 1.2 und 2.0. Sie richtet sich an Entwicklung, Produktion, Service und Anwender und dient als klare Grundlage für Inbetriebnahme, Betrieb und Erweiterung.



2. ALLGEMEINES

Alle verfügbaren Ports der PIC-Hauptplatine sind standardisiert. Dadurch können alle Zusatzplatinen so flexibel wie möglich eingesetzt werden.

Merkmal	Version 1.2	Version 2.0	Hinweis
RTC	DS1337 (I ² C), Quarz + CR2032	MCP79411 (I ² C, integriert)	v2.0 konsolidiert RTC/MAC/EEPROM
MAC (EUI-48)	25AA02E48 (SPI), Zusatzplatine	im MCP79411 integriert	MAC = Seriennummer nutzbar
EEPROM (Konfig)	kleiner Bereich im 25AA02E48	EEPROM im MCP79411	Serien-/Kalibrierwerte
Temperatur	LM75 bestückt, Adresse 1	LM75 bestückt, Adresse 1	nicht optional
Ethernet	Standard-RJ45	Würth-RJ45, PoE-Option vorbereitet	PoE optional/zukunftssicher
RS-485	Halbduplex, Auto-Flow	Halbduplex, Auto-Flow	Abschluss/Bias schaltbar
USART	9600 / 19200 / 57600 / 115200	9600 / 19200 / 57600 / 115200	8N1, Service/Boot
Bootloader	AN1310, RTS/CTS, DIP-Option	AN1310, RTS/CTS, DIP-Option	Auto-Reset über RTS
Versorgung	Linearregler	Schaltregler, 24 V AC/DC	Wirkungsgrad ↑, Verlustleistung ↓
Logik / LCD	3,3 V / 5 V	3,3 V / 5 V	identische Levels
Externer DataFlash	optional (SPI)	optional (SPI)	Web-/Nutzdaten
MCU-Tausch	gesockelt (Adapterplatine)	gesockelt (Adapterplatine)	Servicefreundlich

- Version 1.2: RTC DS1337 (I²C) + MAC über 25AA02E48 (SPI, Zusatzplatine), optionaler SPI-DataFlash; Linearregler.
- Version 2.0: MCP79411 (I²C) integriert RTC + MAC (EUI-48) + EEPROM, keine Zusatzplatine; Schaltregler für 24 V AC/DC Eingang.
- Gemeinsam: 3,3 V Logik, 5 V für LC-Display, USART (Bootloader AN1310), RS-485 mit automatischer Fluss-Steuerung, Ethernet, LM75 als Temperatur-Sensor, MCU gesockelt (Adapterplatine), viele Beispielprogramme.
- Seriennummer: Die MAC-Adresse kann als Seriennummer verwendet werden.
- Vorteile: höherer Wirkungsgrad, geringere Verlustleistung, größerer Einsatzbereich (Gebäude/Industrie).
- **Hinweis:** PoE-Option ist durch die Würth-RJ45-Buchse in der Version 2.0 vorbereitet (spätere Nutzung möglich).



Busabschluss & Pull-Ups

Die notwendigen Abschluss- und Pull-Up-Netzwerke sind auf der Platine bestückt und können je nach Verdrahtung per Jumper/DIP aktiviert bzw. deaktiviert werden. Dadurch lässt sich die Platine flexibel als Linien- oder Zwischenknoten betreiben.

I²C-Bus

- Auf der Platine sind Pull-Ups für SCL und SDA bestückt und per DIP/Jumper schaltbar.
- Empfehlung: Pull-Ups nur auf ****einem**** Teilnehmer aktiv; bei mehreren Boards in einem I²C-Segment Pull-Ups auf genau ****einer**** Platine aktiv lassen.
- Adressierung: LM75 ist fest auf Adresse 1 konfiguriert; weitere I²C-Teilnehmer laut Schaltplan.
- **Hinweis: Konkrete Widerstandswerte und Schalterbezeichnungen bitte aus dem Schaltplan/Bestückungsplan übernehmen.**

Baustein	Version	I ² C-Adresse	Notiz
DS1337 (RTC)	1.2	fest zugeordnet	Quarz + Batterie
MCP79411 (RTC/MAC/EEPROM)	2.0	fest zugeordnet	Quarz + Batterie
LM75 (Temperatur-Sensor)	beide	Adresse 1	

RS-485 (Abschluss/Bias)

- Terminierungswiderstand und Bias-Widerstände sind auf der Platine bestückt und per DIP/Jumper zuschaltbar.
- Empfehlung: Abschluss nur an den ****beiden Leitungsenden**** aktivieren; Zwischenknoten ohne Abschluss betreiben.
- Bias (Fail-Safe) nur ****einmal**** im Segment aktivieren (typisch am Master oder an einem Endknoten), um definierte Pegel im Leerlauf sicherzustellen.
- **Hinweis: Konkrete Werte (z. B. Terminierung, Bias) sowie Schalter-/Jumperbezeichnungen bitte dem Schaltplan entnehmen.**



Serielle Schnittstellen

USART / RS-232 (Service/Diagnose)

- Unterstützte Baudraten: 9600, 19200, 57600, 115200 (8N1).
- RTS/CTS Handshake verfügbar; DSR optional auswertbar.
- Einsatz: Servicekonsole, Firmware-Update (Bootloader), Diagnose.

Parameter	Wert
Baudraten	9600 / 19200 / 57600 / 115200
Datenformat	8N1
Handshake	RTS/CTS, DSR optional
Bootloader	AN1310, Auto-Reset via RTS, DIP-Option

RS-485 (Halbduplex, automatische Fluss-Steuerung)

- Automatische Fluss-Steuerung: DE/RE werden automatisch geschaltet (kein manuelles Timing).
- Geeignet für Mehrpunkt-Topologien, längere Leitungen und EMV-kritische Umgebungen.

Merkmal	Wert
Modus	Halbduplex
Fluss-Steuerung	automatisch (DE/RE)
Terminierung	schaltbar; nur an beiden Leitungsenden aktivieren
Bias (Fail-Safe)	schaltbar; genau einmal im Segment aktivieren
Einsatz	Feldbus, lange Leitungen



Bootloader (Microchip AN1310)

- Für beide Versionen steht ein USART-Bootloader auf Basis der Application Note AN1310 zur Verfügung.
- Automatischer Einstieg über RTS (Reset-Trigger); RTS/CTS sichern die robuste Übertragung.
- DIP-Schalter zur Bootloader-Aktivierung vorhanden.
- Praxis: Für Updates 57600 oder 115200 Baud bevorzugen; bei problematischen Verbindungen 19200 Baud.

Ethernet

- 10BASE-T über den integrierten MAC/PHY des PIC18F97J60.
- Version 2.0: Umstieg auf Würth-RJ45; PoE-Option perspektivisch möglich (Layout/Mechanik vorbereitet).
- MAC-Adresse ist eindeutig pro Board vorhanden und kann als Seriennummer verwendet werden.
- Die Status-LEDs der Ethernet-Schnittstelle hat Microchip auf die Pins RA0 und RA1 gelegt. Sollten Sie die Ethernet-Schnittstelle nutzen wollen, müssen Sie diese beiden Pins in den Configuration-Bits des Projektes umstellen. Diese Pins stehen in diesem Fall für andere Dinge nicht mehr bereit. Über den DIP-Schalter SW30 können diese LED zu- oder abgeschaltet werden. Die Einstellungen der LED's können jederzeit in der Systemkonfiguration umgestellt werden.



Programmieranschluss (DE-9 / 9-pol Sub-D)

Als Steckverbindung für das Programmiergerät wird ein ****9-poliger Sub-D (DE-9)**** eingesetzt. Dieser hat sich im Lehr- und Praxisbetrieb als robuster und fehlstecksicherer erwiesen als Stiftleisten oder der RJ11-Anschluss aus Microchip-Referenzdesigns.

- Mechanisch robust, kein Wackelkontakt im Alltag.
- Eindeutige Kodierung, geringe Verwechslungsgefahr im Laborbetrieb.
- Ein ****passender Programmier-Adapter**** (DE-9 → Microchip-Programmer/ICSP) ist erhältlich.

Die genaue Pinbelegung ist in der folgenden Tabelle:

Programmiergerät	Sub-D-Steckverbindung	Bezeichnung
1	6	VPP /MCLR
2	5	VDD / VCC
3	4	VSS / GND
4	3	PGD, ICSP DATA
5	2	PGC, ICSP CLK
6	1	PGM, ICSP LVP

2.1 TECHNISCHE DATEN

Microcontroller: PIC18F97J60 im TQFP Gehäuse auf Adapterplatine
Spannung: ca. 9-12 Volt AC / DC
Strom: max. 30 mA ohne Zusatzplatinen
Abmessungen: 160 x 108 mm



2.2 STANDARD-PORTBELEGUNGEN

Pin-Nummer	Bezeichnung
1	GND
2	VCC
3	RX0 (Pin 0.0)
4	RX1 (Pin 0.1)
5	RX2 (Pin 0.2)
6	RX3 (Pin 0.3)
7	RX4 (Pin 0.4)
8	RX5 (Pin 0.5)
9	RX6 (Pin 0.6)
10	RX7 (Pin 0.7)

2.3 LCD-PORTBELEGUNGEN

Pin-Nummer	Bezeichnung
1	GND
2	VCC
3	Kontrast
4	RS-Pin (RD0)
5	RW-Pin (RD1)
6	EN1-Pin (RD2)
7	EN2-Pin (RD3)
8	unbelegt
9	unbelegt
10	unbelegt
11	DB4-Pin (RD4)
12	DB5-Pin (RD5)
13	DB6-Pin (RD6)
14	DB7-Pin (RD7)
15	Helligkeit +
16	Helligkeit -



2.4 ANALOG-PORTBELEGUNGEN

Analog Port 1

Pin-Nummer	Bezeichnung
1	GND
2	VCC
3	AN0 (Pin RA0)
4	AN1 (Pin RA1)
5	AN2 (Pin RA2)
6	AN3 (Pin RA3)
7	AN4 (Pin RA5)
8	AN5 (Pin RF0)
9	AN6 (Pin RF1)
10	AN7 (Pin RF2)

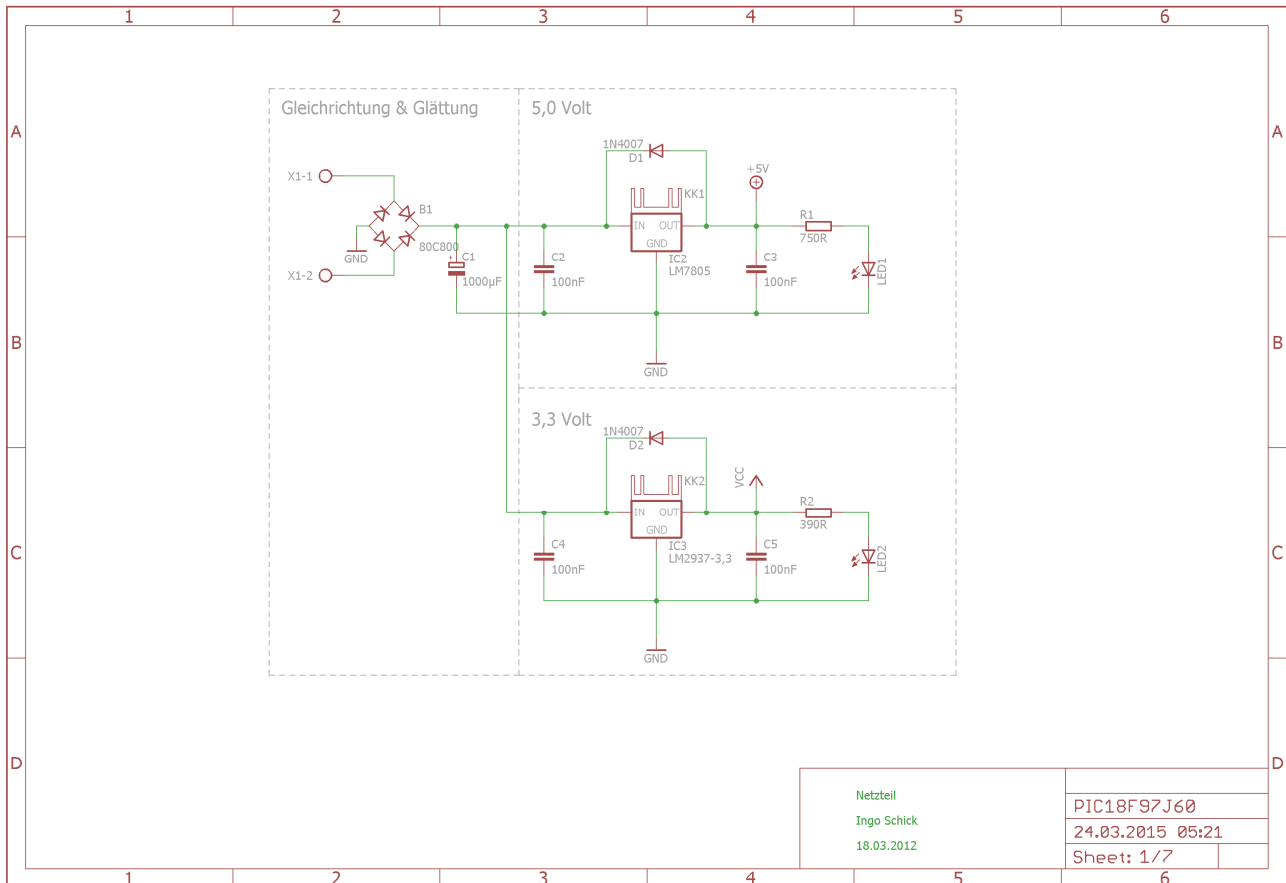
Analog Port 2

Pin-Nummer	Bezeichnung
1	GND
2	VCC
3	AN8 (Pin RF3)
4	AN9 (Pin RF4)
5	AN10 (Pin RF5)
6	AN11 (Pin RF6)
7	AN12 (Pin RH4)
8	AN13 (Pin RH5)
9	AN14 (Pin RH6)
10	AN15 (Pin RH7)



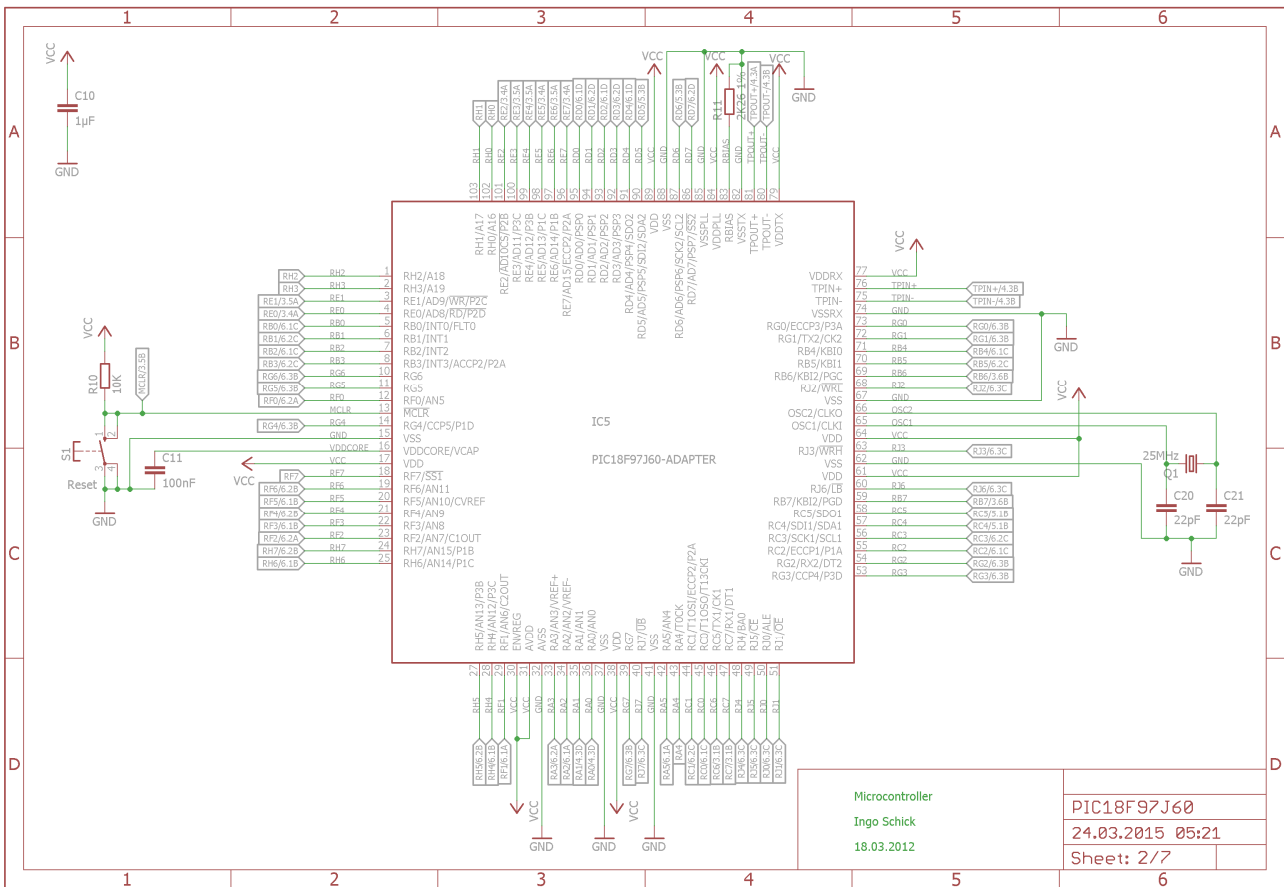
3. SCHALTPLÄNE VERSION 1.2

3.1 SPANNUNGSVERSORGUNG



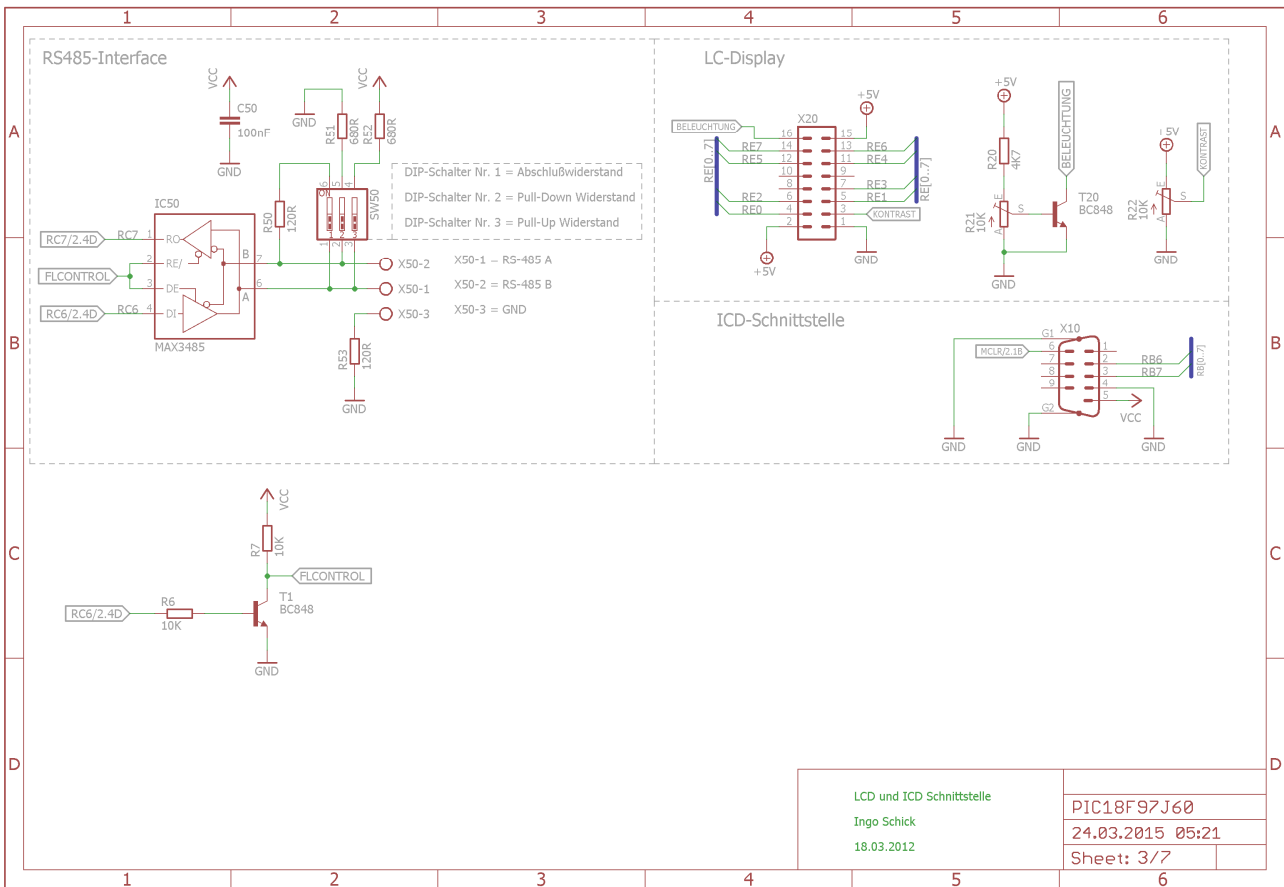


3.2 MICROCONROLLER



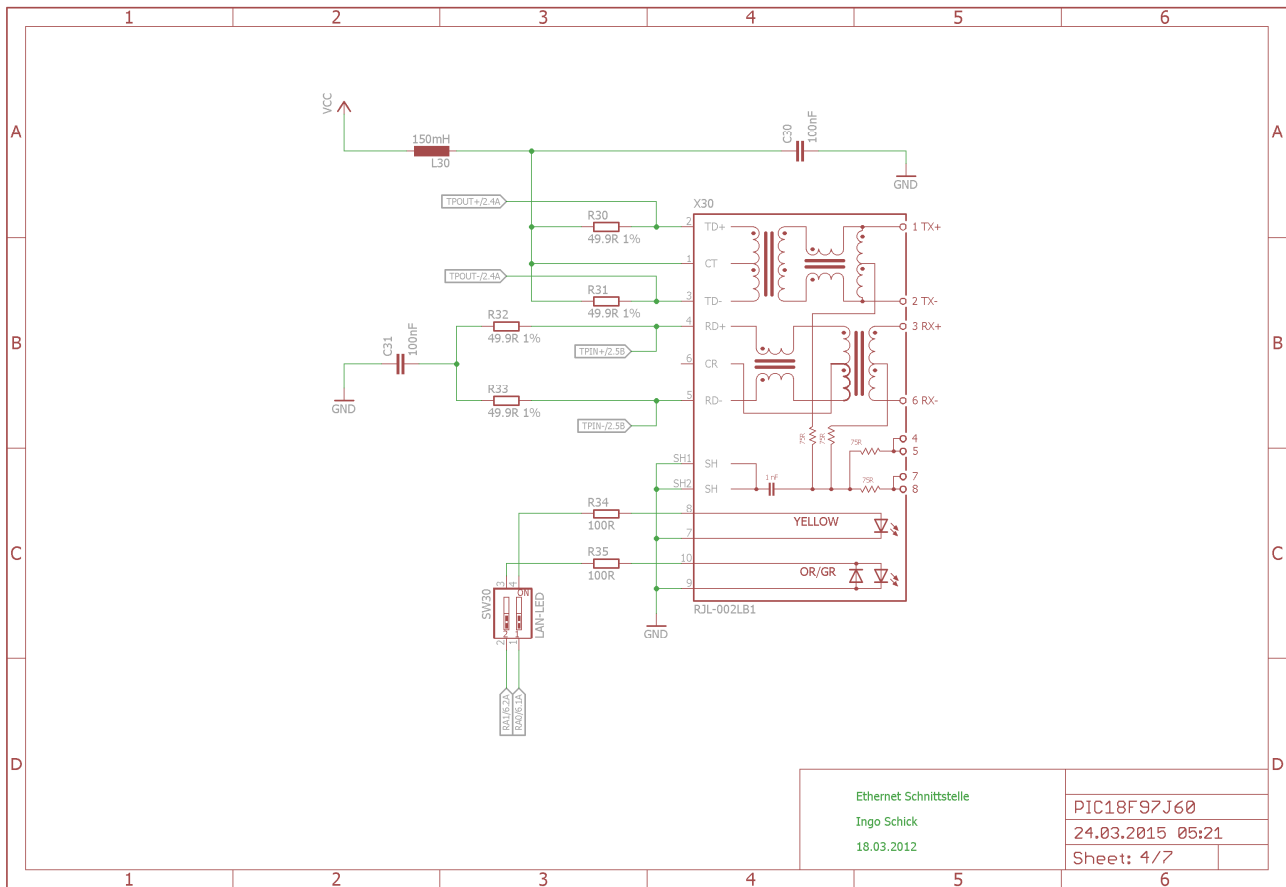


3.3 ICD – SCHNITTSTELLE, LC-DISPLAY und RS-485 SCHNITTSTELLE



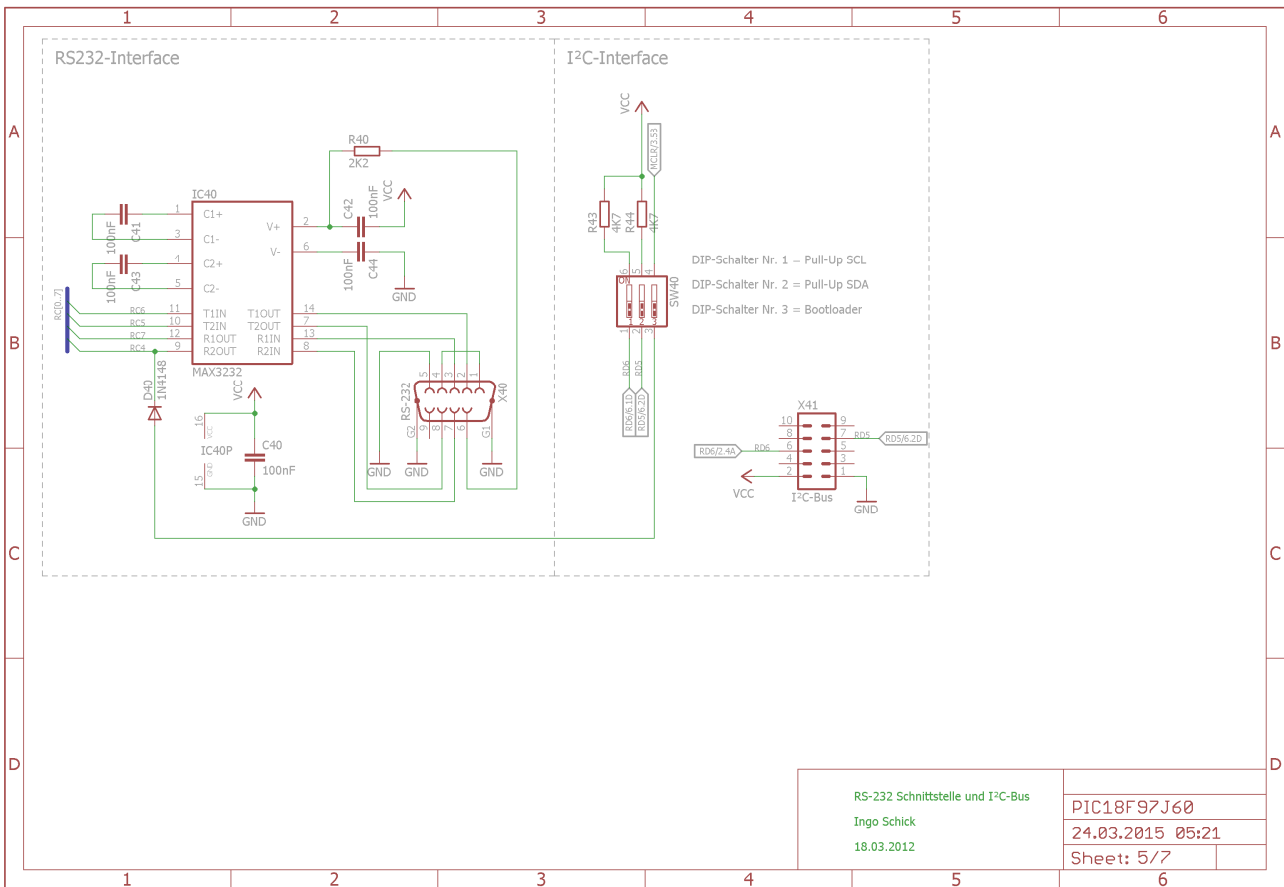


3.4 ETHERNET-SCHNITTSTELLE



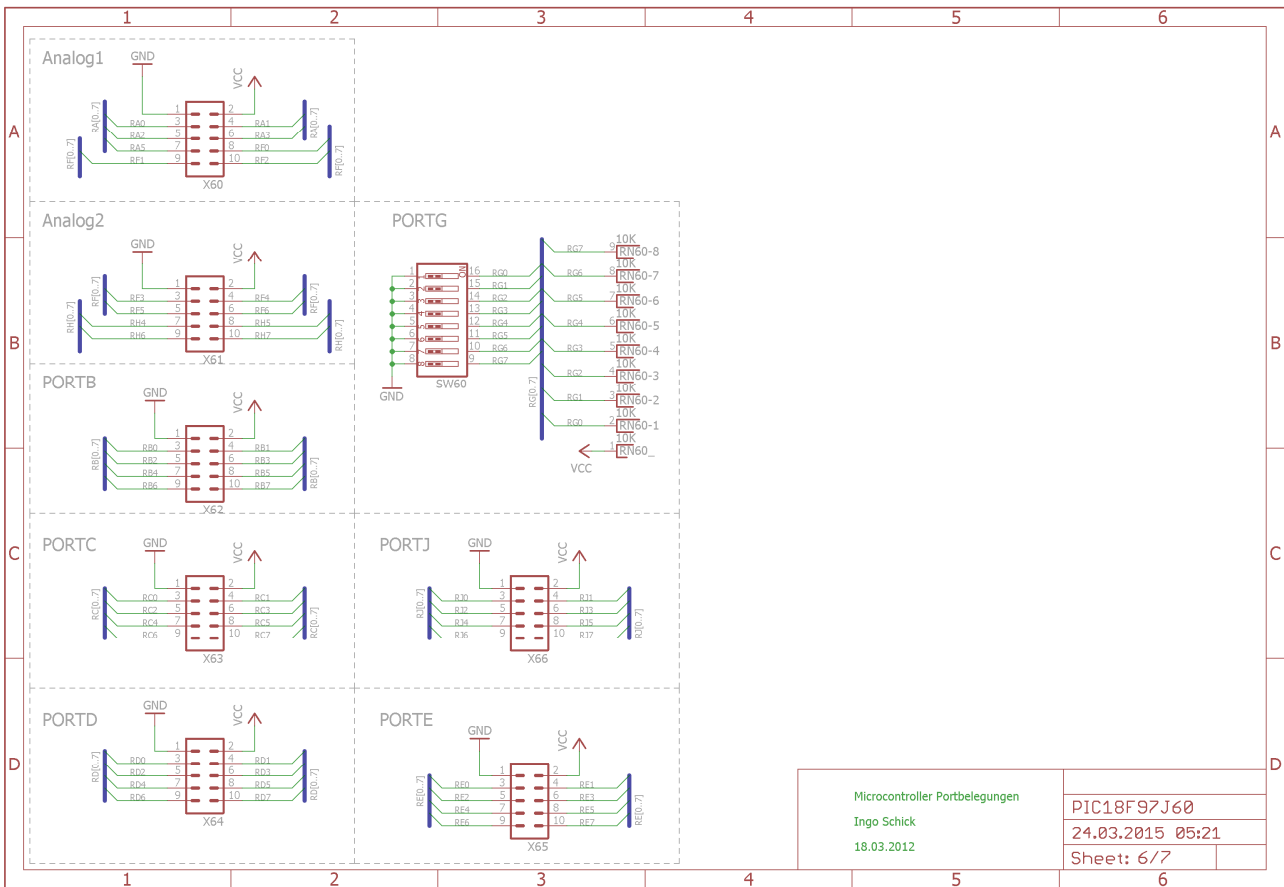


3.5 RS-232 SCHNITTSTELLE



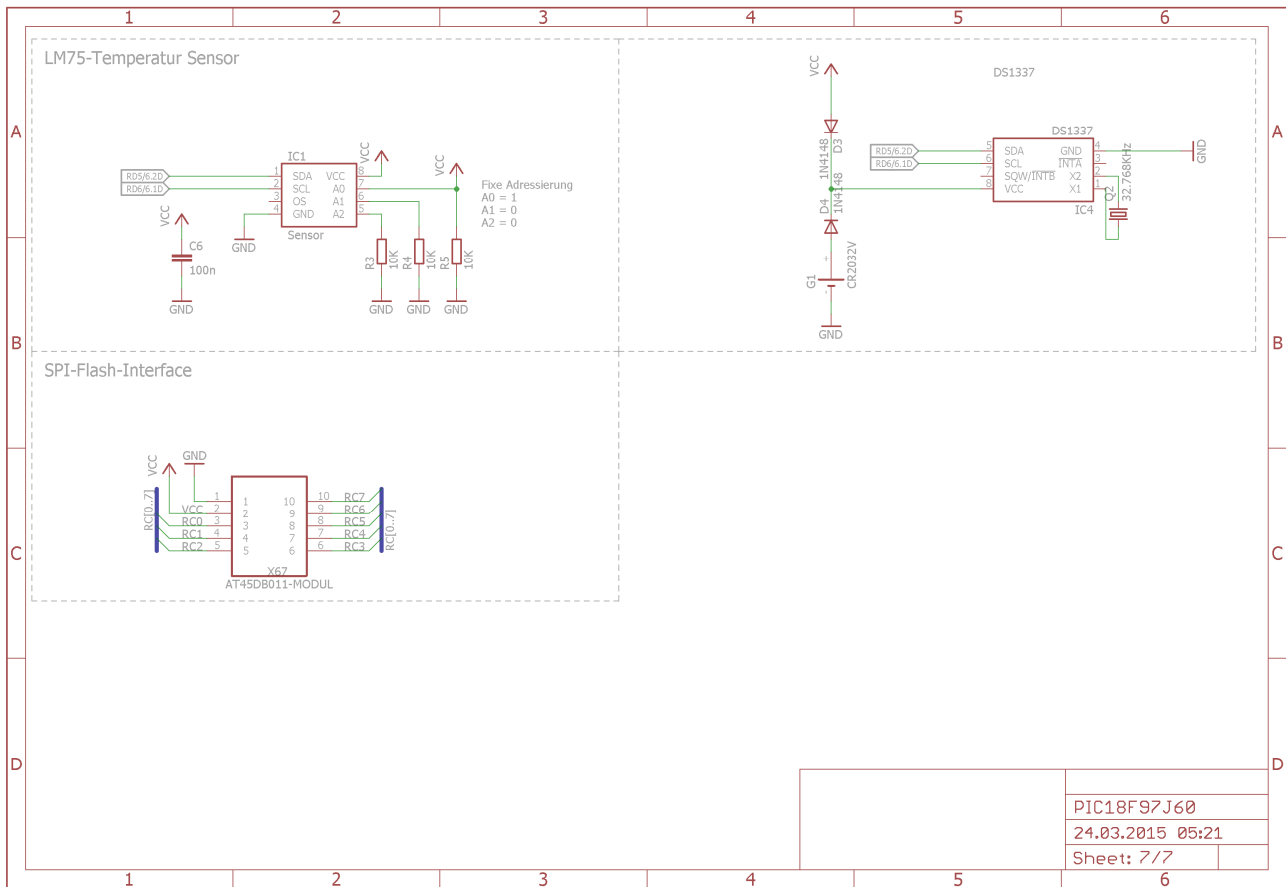


3.6 MC-PORTBELEGUNGEN



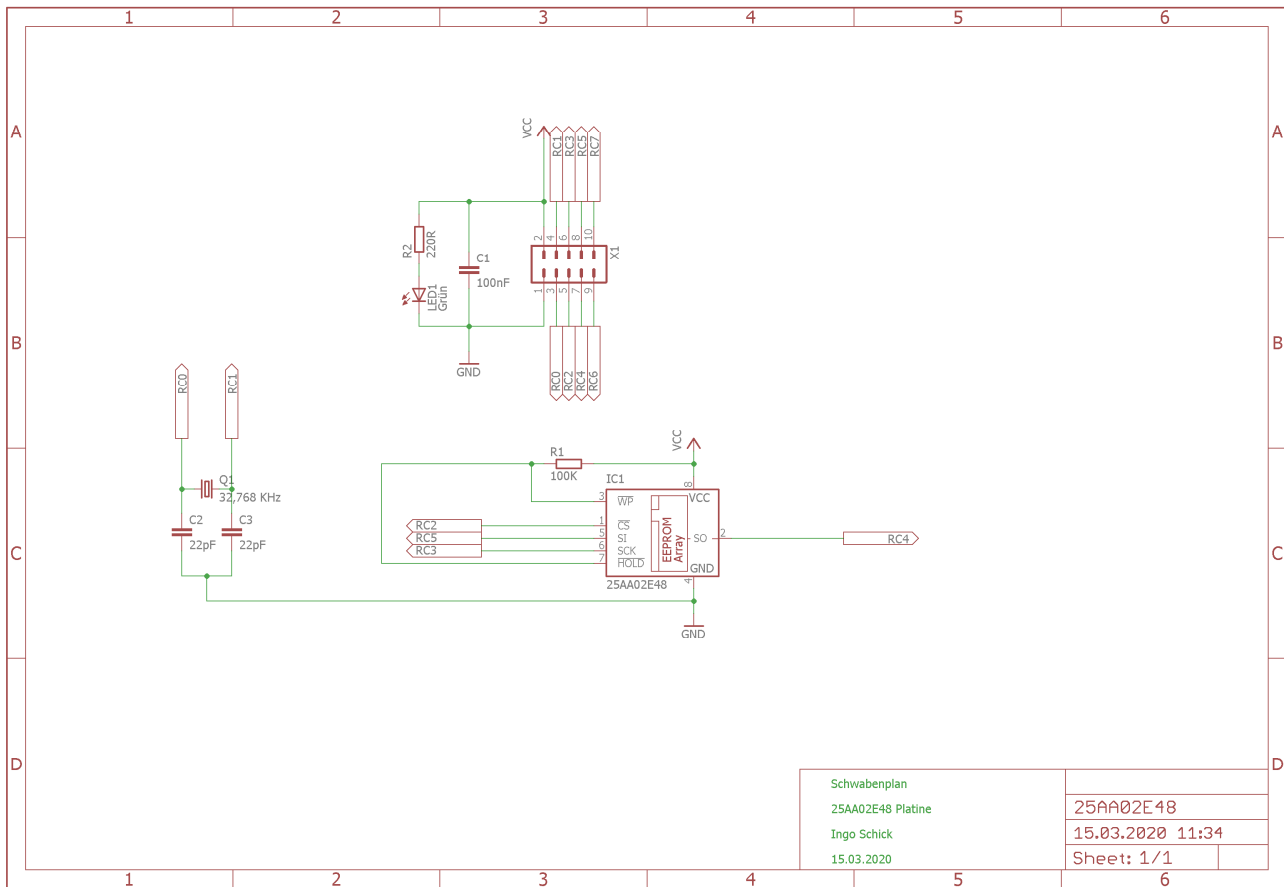


3.7 SPI-SCHNITTSTELLE und I²C-BAUTEILE





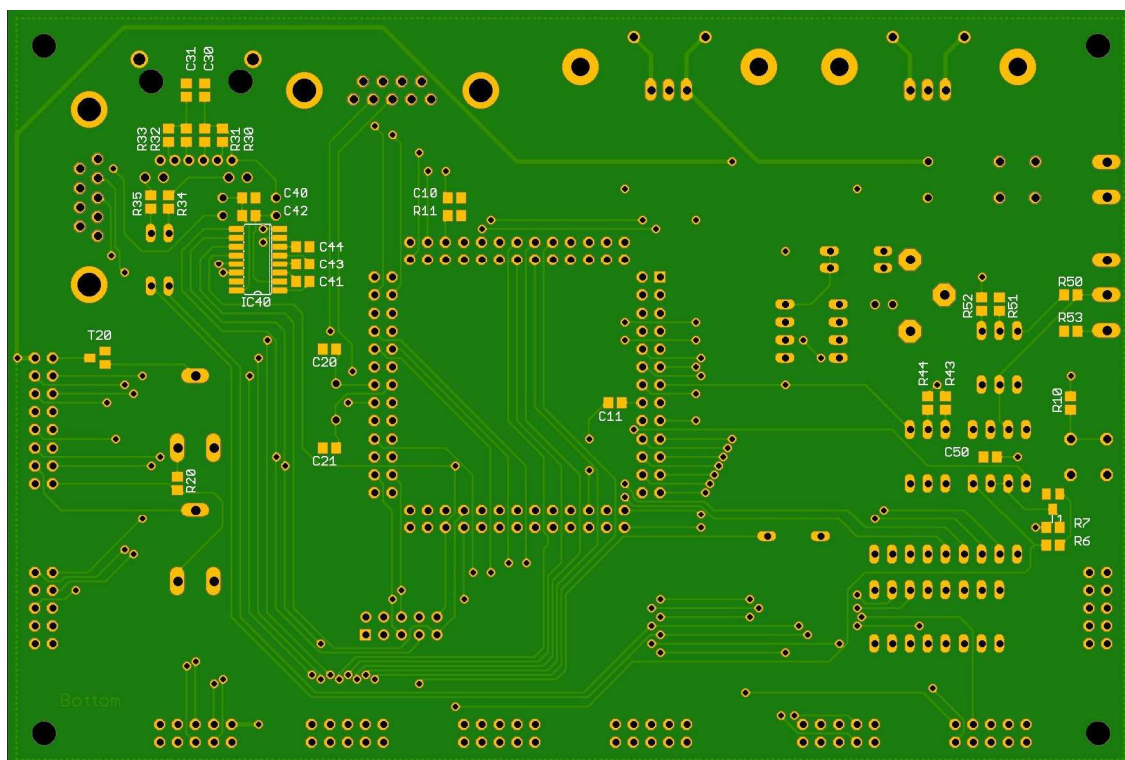
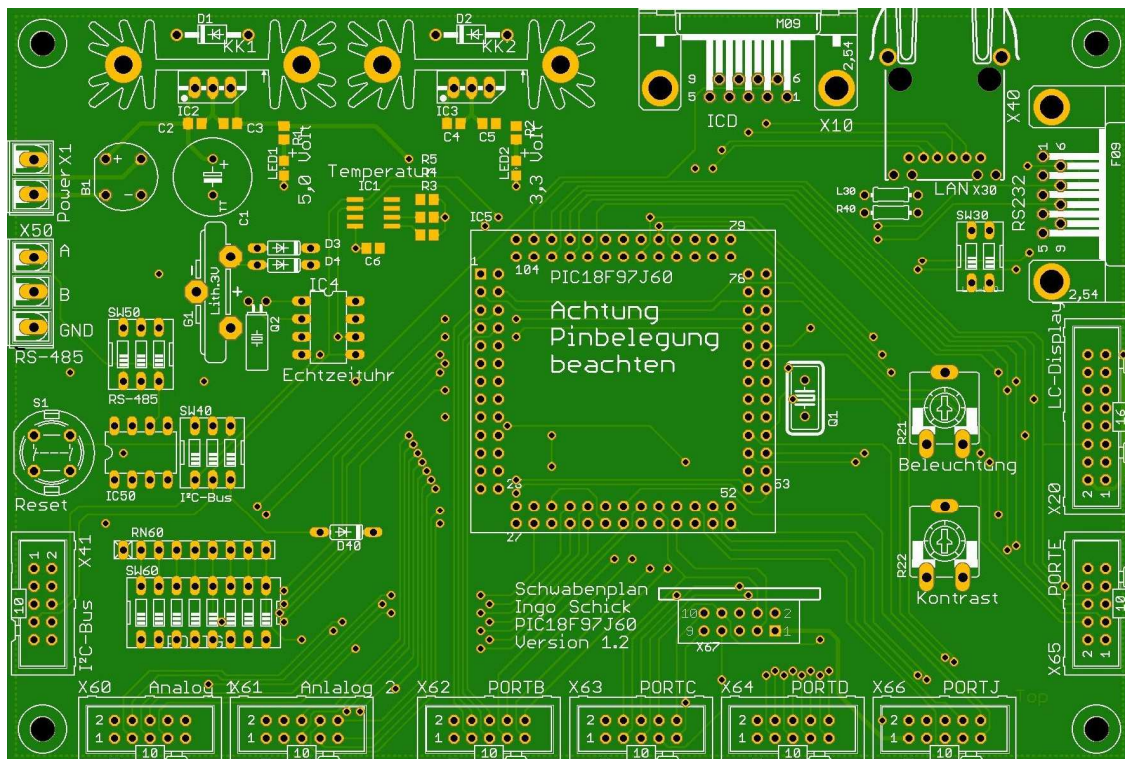
3.8 SPI-EEPROM ERWEITERUNGSPLATINE



Eine Erweiterungsplatine für einen SPI-Speicherbaustein ist optional erhältlich. Diese ist als EEPROM ausgeführt. Dort können z.B. Einstellungen für eine Anwendung abgelegt werden.



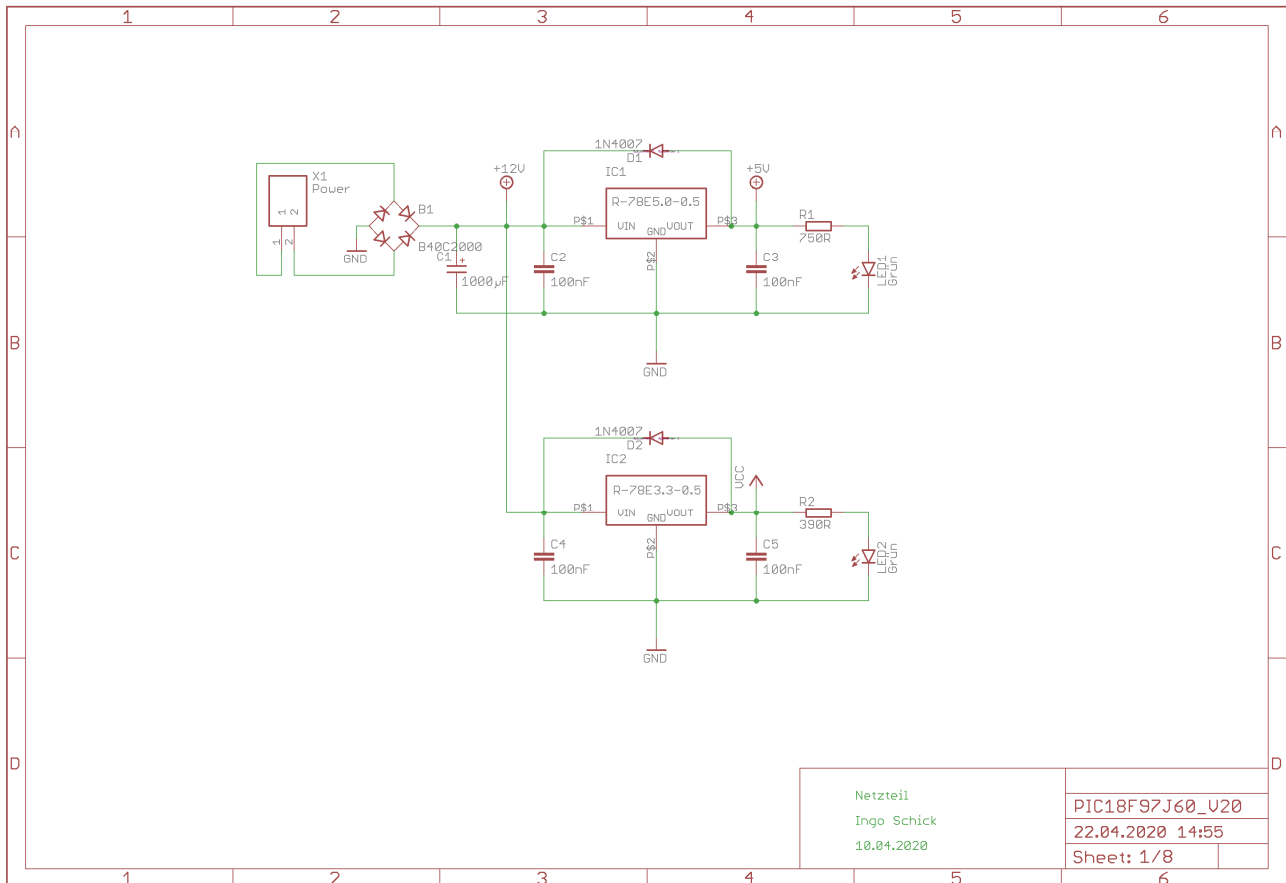
4. BESTÜCKUNGSPLÄNE HARDWARE-VERSION 1.2





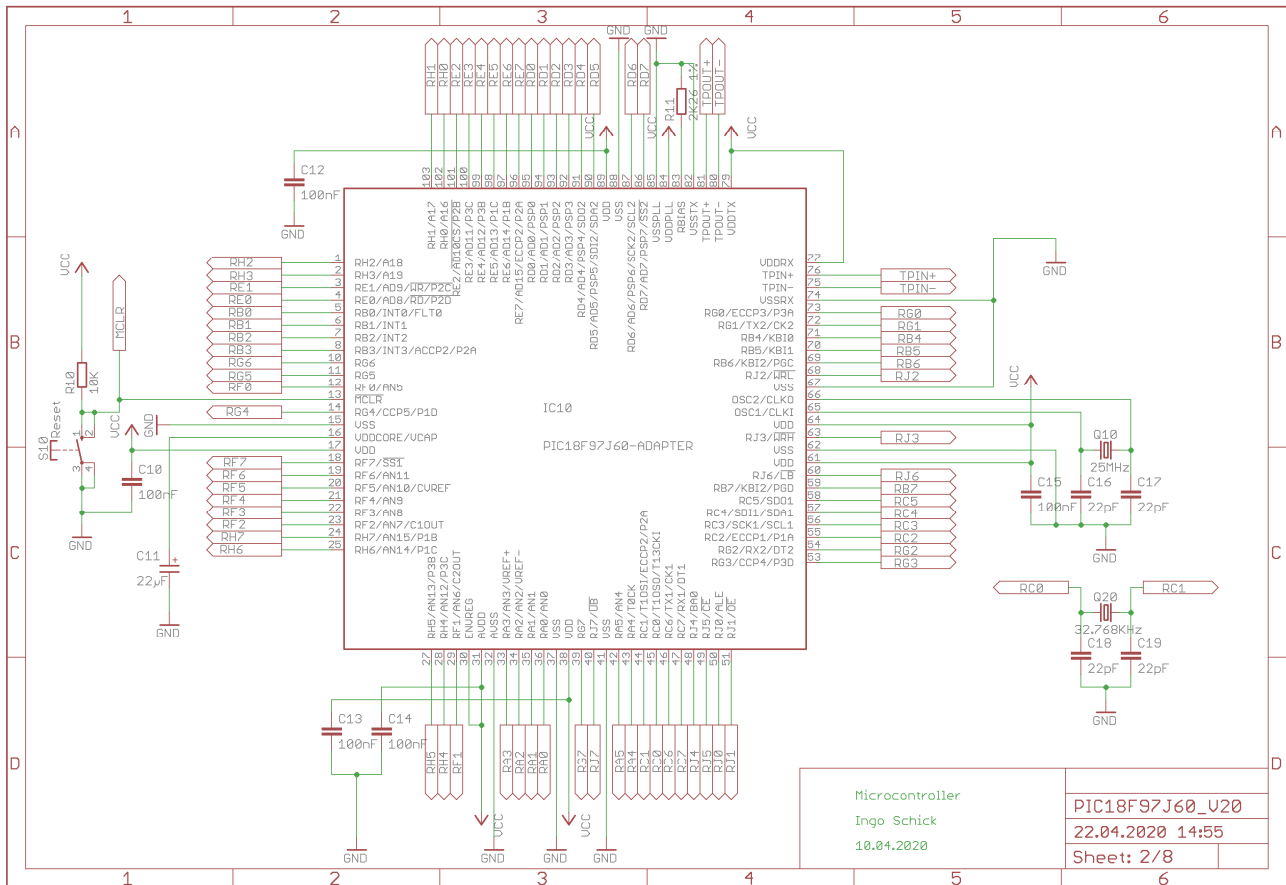
5. SCHALTPLÄNE VERSION 2.0

5.1 SPANNUNGSVERSORGUNG



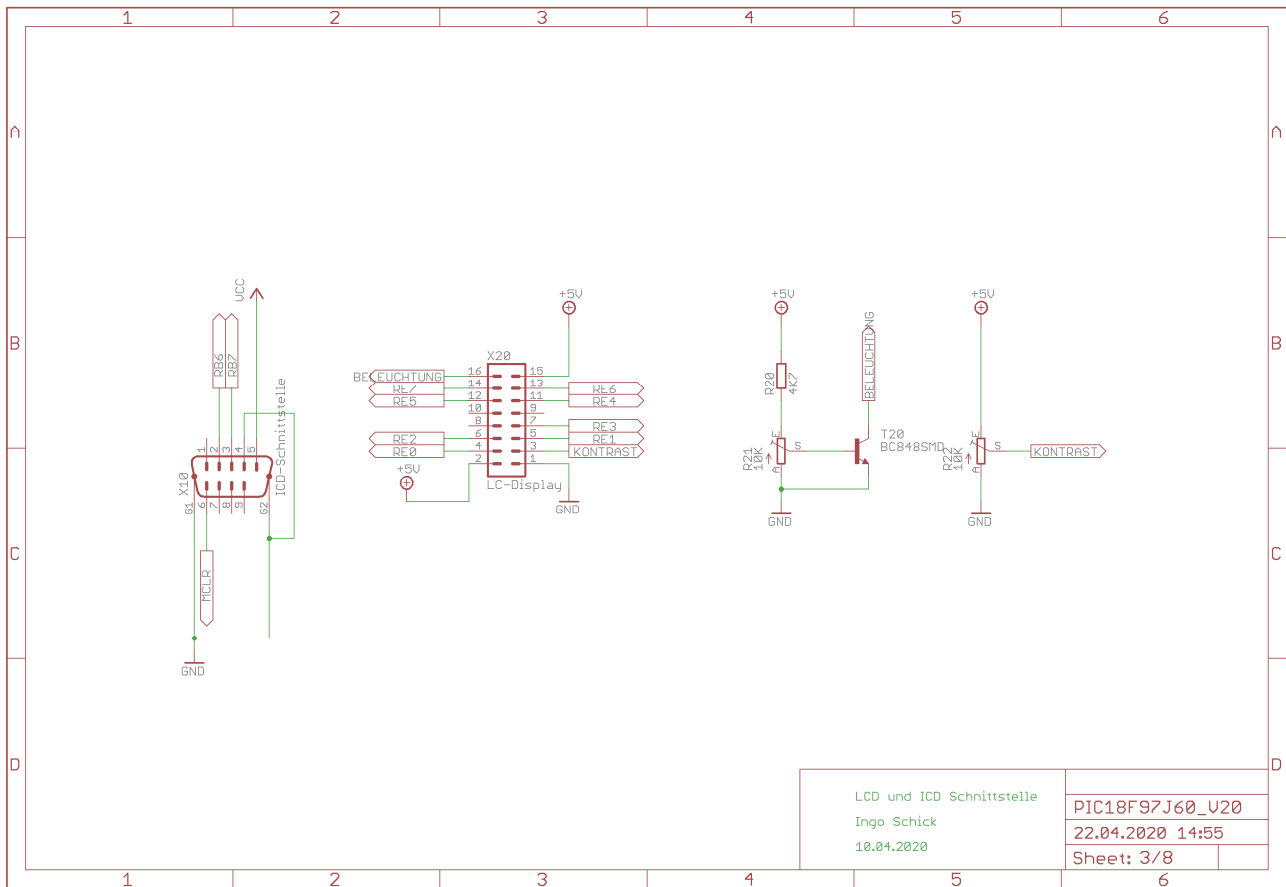


5.2 MICROCONTROLLER



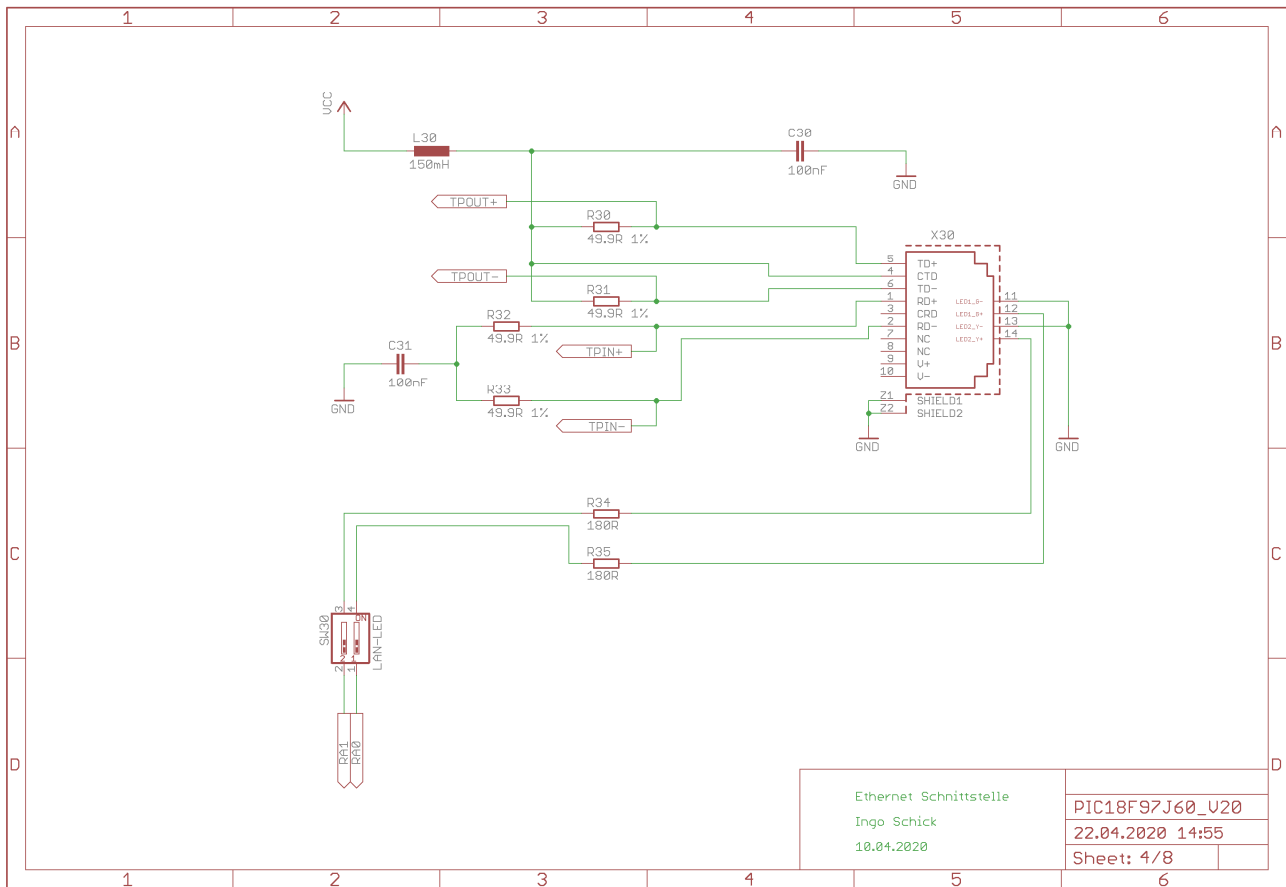


5.3 ICD – SCHNITTSTELLE, LC-DISPLAY



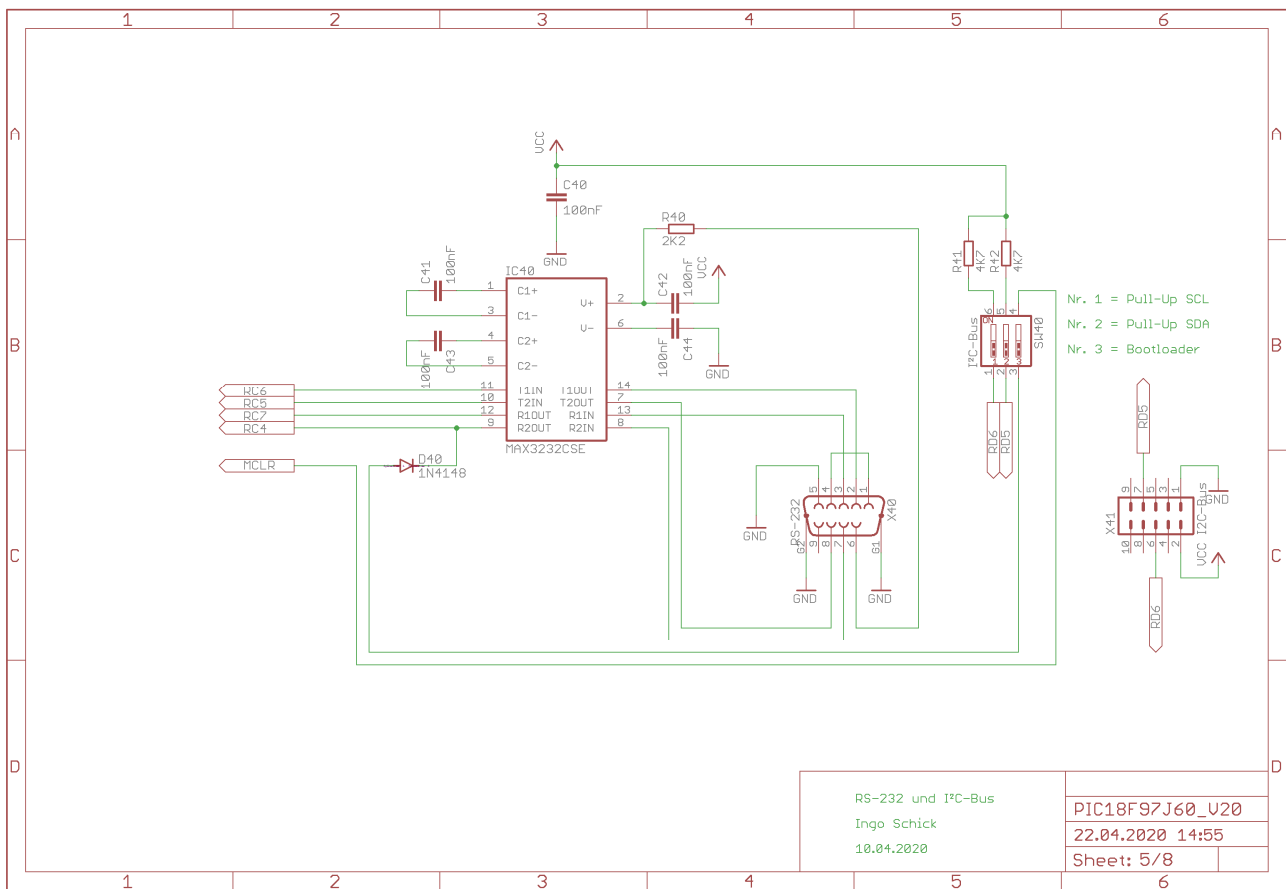


5.4 ETHERNET-SCHNITTSTELLE



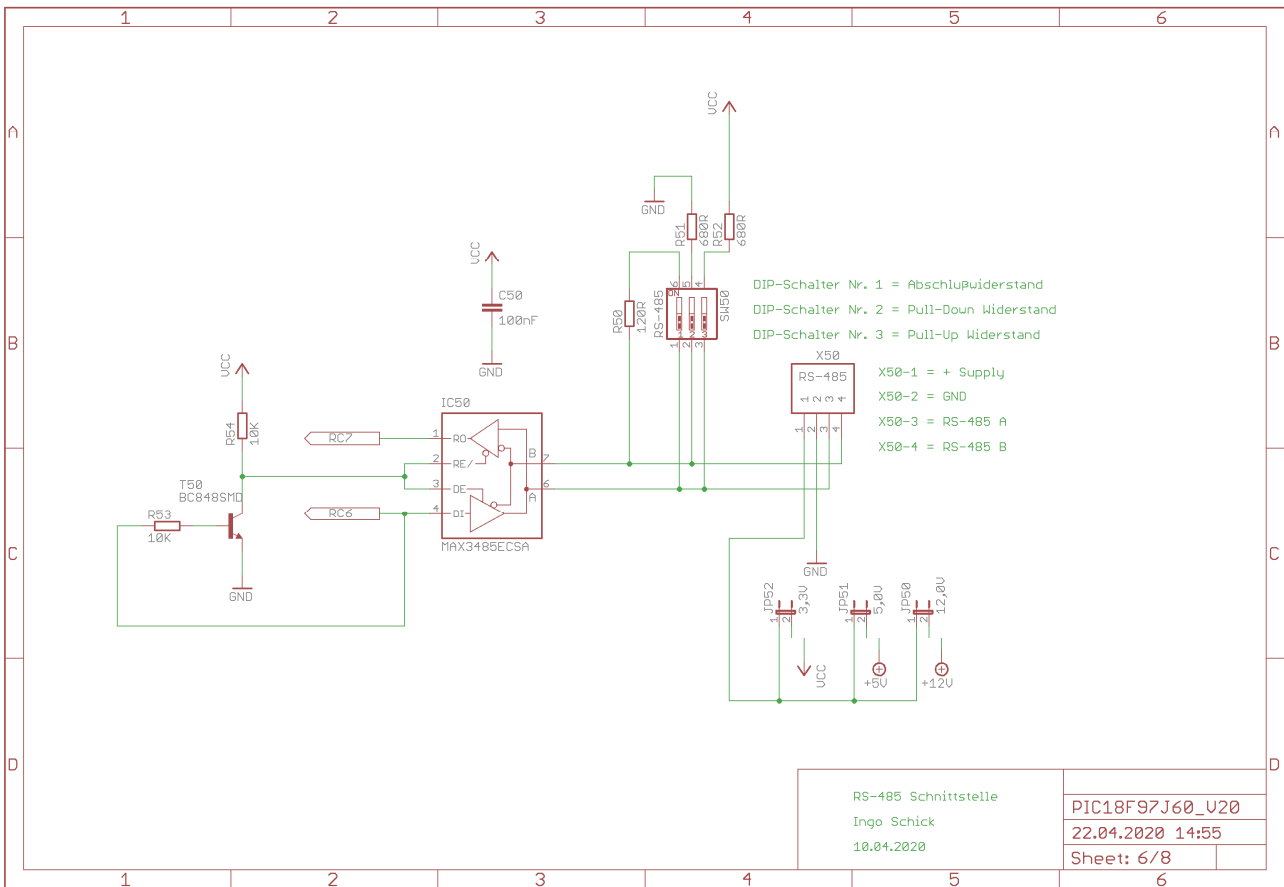


5.5 RS-232 SCHNITTSTELLE



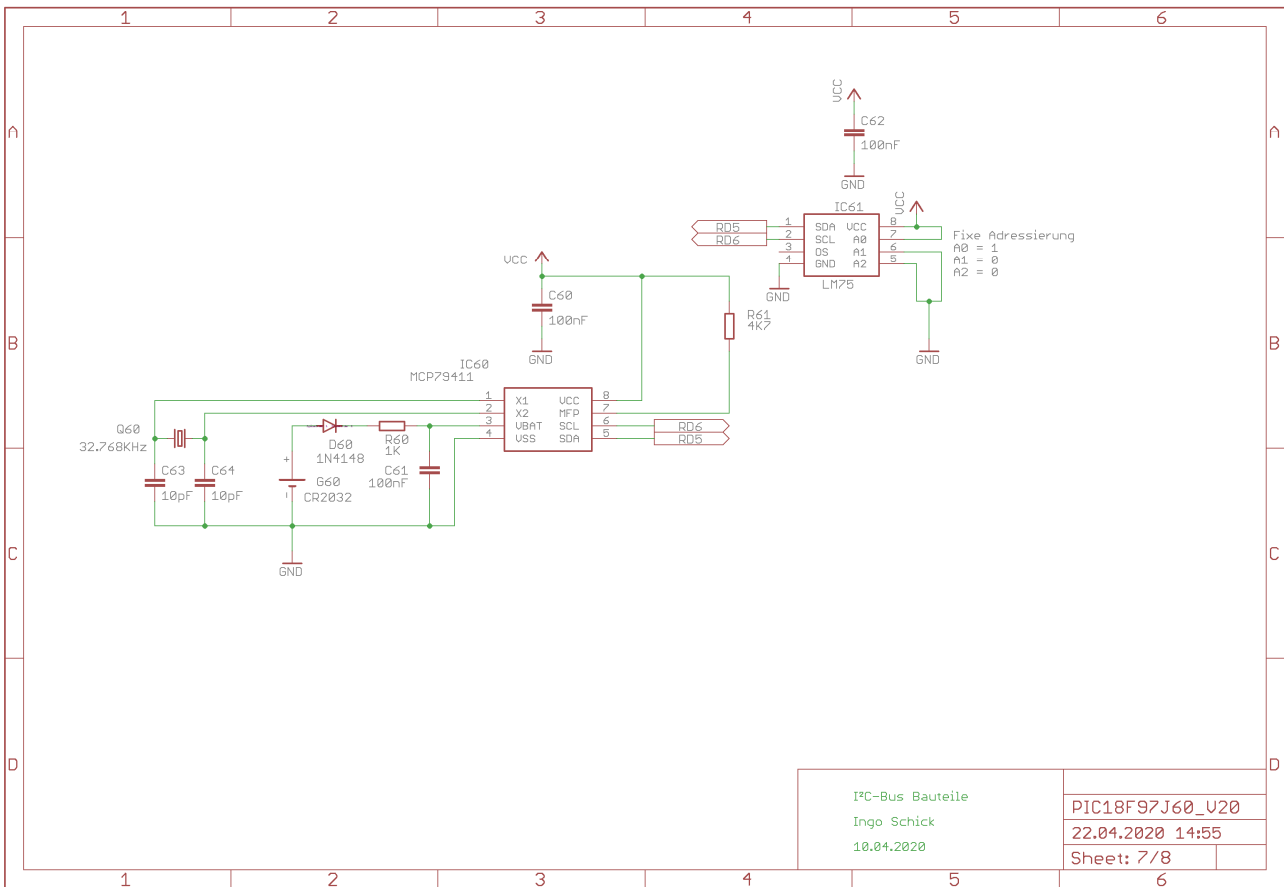


5.5 RS-485 SCHNITTSTELLE



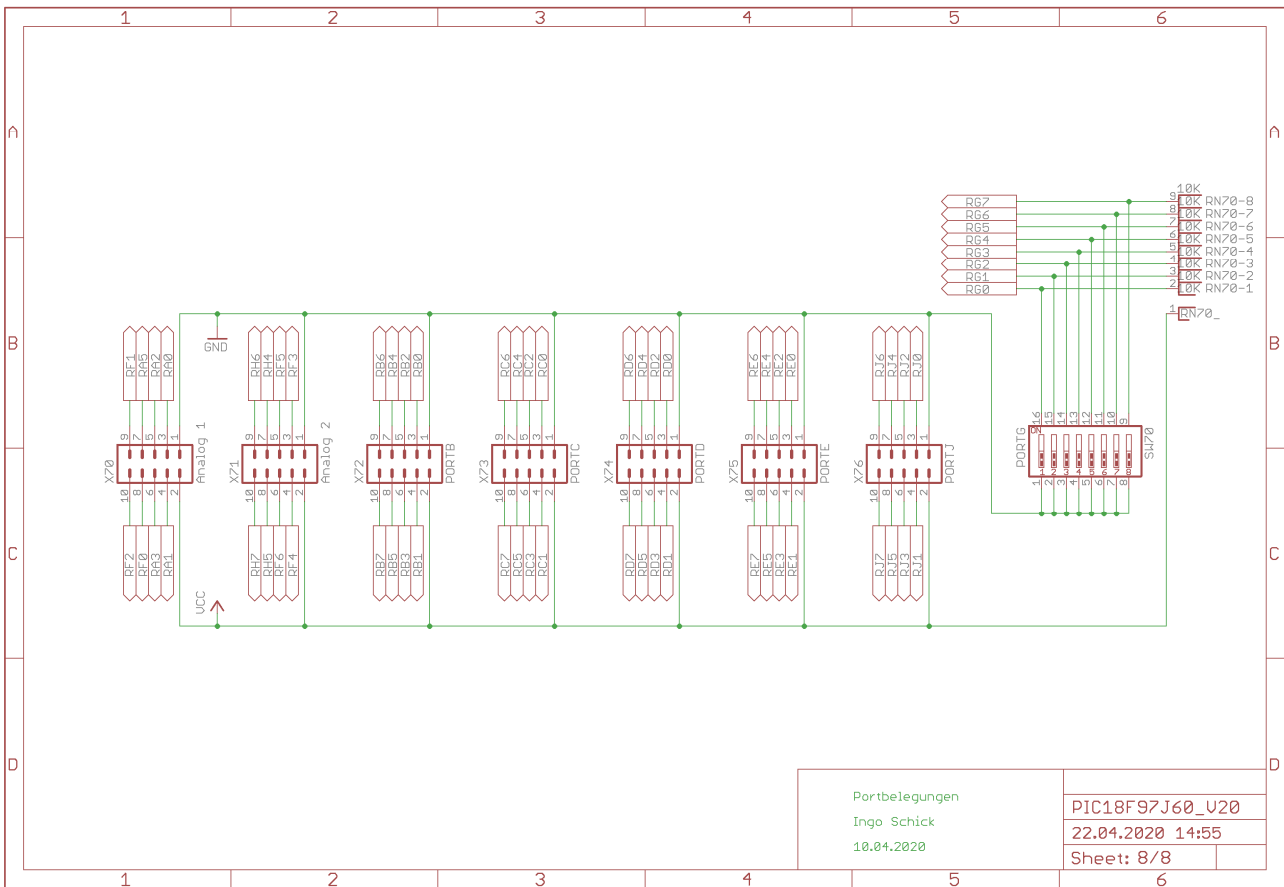


5.6 RTC-ECHTZEITUHR UND LM75 TEMPERATURSENSOR





5.7 MC-PORTBELEGUNGEN





6. BESTÜCKUNGSPLÄNE HARDWARE-VERSION 2.0

